Niveau(x) d'enseignement: 7 Numéro EDUQ : 8170758
Centre d'intérêt: 33

Desautels, Pierre.

Développer la pensée formelle : [peut-on?, comment?] / Pierre Desautels.
-- [Montréal?] : Collège de Rosemont, d.l. 1981.
29 p. ; 28 cm. -- (Recherches / Collège de Rosemont)

Titre de la couv. Bibliographie: p. 28-29.

ISBN 2-920326-00-7

Cote Dewey: 370.152/D442d Cote LC: LB/3431

Descripteur(s): *Développement de l'étudiant *Développement intellectuel *Pensée formelle *Rendement scolaire *Collégial (Niveau)

Peu d'étudiants de niveau collégial maîtrisent le niveau de la pensée formelle qui exerce pourtant une forte incidence positive sur les résultats académiques. Prenant appui sur une revue de la documentation (25 titres de langue anglaise ou française en majorité postérieurs à 1975), l'auteur examine les diverses voies permettant de favoriser le développement de la pensée formelle chez l'étudiant. Les divers facteurs (mémoire, méthodes, environnement...) affectant l'apprentissage sont pris en considération.

Des mesures concourant à favoriser l'acquisition de la pensée formelle sont proposées. Un même principe les gouverne à savoir que: l'évolution des structures cognitives est consécutive à l'existence d'un état de déséquilibre qui surgit lors d'un conflit entre les prévisions de l'individu et la réalité concrète ou les prévisions d'autres individus sur le même sujet.

Type de document: r
Notice(s) connexe(s): 8170068
Auteur de l'analyse: ar

U Q 8170758

recherches

DEVELOPPER

LA PENSEE FORMELLE

Pierre Desautels

Collège de Rosemont

peut-on?

DEVELOPPER LA PENSEE FORMELLE

comment?

ISBN 2-920326-00-7
Dépôt légal - 4è Trimestre 1981.

E D U Q 8170758

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS ________ 1

INTRODUCTION ________ 2

ÉTAT DE LA QUESTION ________ 4

COMMENT FAVORISER LE DÉVELOPPEMENT DE LA PENSÉE FORMELLE? ________ 12

TRANSFÉRABILITÉ ________ 14

AUTRES FACTEURS ________ 15

CONCLUSION ________ 20

FAISABILITÉ ________ 22

APPENDICE 1
Sondage sur les habiletés que les étudiants doivent maîtriser pour réussir les cours ________ 23

APPENDICE 2
Etude des exigences fonctionnelles du cours physique III _ 26

BIBLIOGRAPHIE ________ 28

REMERCIEMENTS

L'auteur désire ici remercier les membres du comité Relance d'avoir accepté de soutenir cette recherche sur le développement de la pensée formelle.

Merci également à Monsieur Denis Lefebvre, Monsieur Louis Sauvé, Monsieur Michel Lemieux et Madame Renée Desautels qui ont contribué à la réussite de ce projet par l'intérêt qu'ils lui ont manifesté. Merci enfin à Monsieur Serge Ostiguy pour l'aide soutenue et efficace apportée au niveau de la recherche bibliographique.

INTRODUCTION

Depuis plus de dix ans, de nombreuses recherches effectuées aux Etats-Unis ont montré qu'un nombre étonnamment élevé d'étudiants du niveau "college" ou de première année universitaire n'ont pas atteint le niveau de pensée formelle (1- Mc Kinnon, 1971. 2- Kolodiy, 1975. 3- Griffiths, 1976. 4- Duly, 1976. 5- Hardy, 1976).

Plus récemment, une recherche de Desautels (6- La Pensée Formelle, 1978 et une autre de Lagacé (7- La pensée formelle chez les étudiants de collège II: objectif ou réalité? 1981) montrent l'existence du même phénomène au Québec. En bref, les résultats obtenus par Madame Lagacé, dans dix institutions de la région de Québec, sur un échantillon de 6000 étudiants, indiquent que seulement 42% des étudiants inscrits en concentration science pure maîtrisent les raisonnements du stade formel. Ce chiffre tombre à 30% pour les étudiants de sciences de la santé et à aussi peu que 12% pour les autres champs de concentration considérés globalement (7, p. 160). Or on sait que l'atteinte du niveau opératoire formel a une incidence positive sur les résultats académiques (6, p.44 à 55 et 7, p. 161) ainsi que sur la stabilité du choix d'orientation (6, p. 62).

Deux questions se posent évidemment à la suite de ces constatations; tout d'abord, comment se fait-il que si peu d'étudiants aient atteint le niveau de pensée formelle à un âge de plus de 17 ans et deuxièment que peut-on faire pour favoriser chez eux le développement de la pensée formelle? A ma connaissance, personne n'a tenté de répondre systématiquement à la première question. Au niveau spéculatif, on retrouve: une réduction des exigences du système d'enseignement, l'influence de la télévision, une conséquence de l'ouverture du système d'enseignement à un éventail plus vaste de la population etc...

C'est à la deuxième question; peut-on favoriser le développement de la pensée formelle, que j'ai essayé de répondre.

On trouve dans la littérature plusieurs tentatives pour accélérer le développement de la pensée formelle. Les différents chercheurs semblent s'entendre sur les modes d'intervention susceptibles de favoriser le développement, ces facteurs favorables ressortent d'eux-mêmes des travaux de Piaget et de ceux qui ont suivi ses traces: il s'agit d'offrir au sujet un contexte dans lequel il a tout d'abord la possibilité d'agir concrètement sur l'objet de son étude (fonctionnement au niveau opératoire concret) et ensuite de favoriser l'intéraction entre le sujet et ses pairs de telle sorte qu'il ait à confronter sa perception, sa compréhension, du sujet étudié avec celle des autres, de façon à permettre une restructuration éventuelle du schéma mental qu'il s'est construit.

L'évolution des structures cognitives est consécutive à l'existence d'un état de déséquilibre qui surgit lors d'un conflit entre les prévisions de l'individu et la réalité concrète ou les prévisions d'autres individus sur le même sujet. (19)

ETAT DE LA QUESTION

Blake et Nordland dans une recherche effectuée en 78 (9, Science Instruction and Cognitive growth in college students) ont tenté une comparaison entre les effets d'une méthode d'enseignement "magistral" et d'une autre méthode, basée sur la découverte (conditions en principe propices au développement des structures de pensée).

Plus précisement, dans le cas de la méthode traditionnelle, l'enseignant exposait les concepts, les principes et leur généralisation dans une forme définitive devant être assimilée par l'étudiant. Les exposés utilisaient la présentation verbale, des lectures, des démonstrations ou des expériences. Le travail de laboratoire mettant l'emphase sur la vérification ou l'application de concepts déjà vus plutôt que sur la recherche de ces concepts ou principes par un processus d'induction.

Dans le cas de la méthode d'apprentissage par la découverte, l'enseignant incitait les étudiants à développer et à rafiner les concepts mathématiques ou scientifiques par interaction avec du matériel concret et par intéraction sociale directe les uns avec les autres. L'apprentissage se faisait surtout par le biais de l'expérimentation et de la discussion en petits groupes.

Le cours utilisé était un cours de maths-science composé de huit semaines de mathématiques suivies de huit semaines de science ou vice-versa.

Aucun changement significatif ne fut observé entre les groupes suivant l'une ou l'autre méthode.

Les tentatives de Schneider et Renner eurent plus de succès. (10, Concrete and Formal teaching). Ainsi que le disent ces auteurs dans leur conclusion:" ... a change from the traditional, exposition, "Formal instruction" method of teaching is certainly justified for the concrete operational science student. The gains in content-achievement and the greater retention of these gains achieved by the group experiencing concrete instruction than of the group experiencing formal instruction strongly indicate that actual first-hand experience with objects, situations and/or events builds the mental structure necessary to function with a science concept.

The greater gains made in intellectual development by the concrete instruction group over the formal instruction group during the experimental procedure indicate that the concrete instruction technique is superior to the formal instruction technique in promoting intellectual development for the concrete operational student."

La méthode "formelle" consistait en exposés verbaux, en visionnement de films, en lectures, en questions et problèmes, en étude surveillée et en démonstrations.

La méthode "concrète" elle, reposait sur l'exploration, sur l'invention conceptuelle et finalement sur la découverte.

Dans la phase exploration, l'étudiant observe, mesure, expérimente, interprète, prédit et construit un modèle.

Après la phase d'exploration, l'enseignant donne à l'étudiant le langage associé au concept étudié.

La phase finale qui est la découverte, (ou généralisation de l'idée) comporte les mêmes activités que la phase exploratoire avec usage d'un langage approprié. C'est également dans cette phase que les étudiants sont invités à lire sur le sujet.

Un article (11, acquiring cognitive structure by discovery and rule learning) par Egan et Greeno, relate une experience dans laquelle on a voulu comparer la méthode d'apprentissage par la découverte, propice au développement des structures de pensée, à la méthode d'apprentissage par acquisition de règles appropriées.

Les auteurs concluent que pour l'ensemble du groupe expérimental et pour la durée de l'expérimentation, (courte durée non précisée, il s'agissait pour l'étudiant d'assimiler un texte programmé sur un sujet très précis, "binomial probability") aucune différence significative n'a pu être observée entre les résultats des étudiants utilisant l'une ou l'autre méthode. Cependant, à long terme, la rétention des étudiants ayant procédé par la découverte semblait meilleure et, à court terme, la méthode par apprentissage de règles semblait plus profitable aux étudiants qui n'avaient pas les habilités nécessaires pour la tâche concernée. ("The present results suggest that subjects lacking in skills necessary to solve problems may learn more efficiently when instructed by techniques requiring interpretation and application of a rule.")

En France également des essais pour favoriser le développement des structures cognitives ont été tentées, et selon les mêmes voies: (12, Higele, Martin. Une expérience d'opérations intellectuelles). "En effet, nous essayons dans la mesure du possible de faire manipuler les objets ou les données des exercices par l'élève lui-même, pour qu'en intériorisant ses actions,

il puisse effectuer au fur et à mesure ses propres structurations logiques étape par étape, à partir de son niveau opératoire réel." (p. 21) Toutefois, comme cette étude a porté sur des étudiants ayant des difficultés d'ordre socio-affectif et que plusieurs facteurs ont été modifiés simultanément par les auteurs, les résultats positifs obtenus par ceux-ci (p. 28) sont d'une utilité limitée dans le contexte qui vous intéresse.

D'autres résultats positifs furent obtenus par Mc Kinnon (13, Encouraging Logical Thinking in Selected Pre-Engineering Students) en seulement six semaines, auprès d'étudiants en première année d'une école d'ingénirie et venant de milieux défavorisés. Quarante pour cent des sujets qui étaient au niveau opératoire concret passèrent à un niveau plus avancé (p. 741). La méthode consistait en un programme quotidien comportant de la récupération des habilités de lecture, de l'anglais, des mathématiques et deux heures de laboratoire en logique des sciences, un cours mis au point par l'auteur. Celui-ci met de plus le doigt sur certains des facteurs expliquant le faible pourcentage des étudiants concernés ayant atteint le niveau opératoire formel. Ainsi, il estime (p. 741) que "Several concrete-operational thinkers among minority students are at that stage of thought not through inability, but because of lack of interaction with material normally provided in well structrured laboratory course..." et l'auteur d'ajouter (p. 742): "Another factor of extreme importance in these students... was the feeling that teachers in high schools had given them unrealistic expectations about their own educational qualifications through the grades they received "et, (p. 744)"... students cannot consistently be given high grades for poor work without creating false expectations..." Quant à l'approche priviliégée par l'auteur elle consiste (p. 743) à fournir aux étudiants un grand nombre d'occasions d'interagir avec du matériel et de verbaliser leurs observations, leurs interrogations, leurs conclusions, que ce soit avec les autres étudiants ou avec les enseignants.

Les étudiants doivent avoir la possibilité de questionner, de formuler des hypothèses, de restructurer, de tirer des conclusions et de faire la synthèse d'informations nouvellement acquises. Le facteur temps est l'un des plus important de par son influence sur le succès ou l'échec de l'étudiant. "The overall curriculum need not be watered down, but introductory courses must be revised to include self-pacing, longer times for taking tests, greather emphasis upon step-by-step problem analysis, and most important, the same opportunities to interact that were given to the students of this study..." (p. 744).

Pour cette revue de la littérature il faut mentionner un programme remarquable mis en route à l'université du Nébraska en 1976, il s'agit du programme ADAPT (Accent on Developing Abstract Processes of Thought) décrit par Tomlinson-Keasy et Eisert dans "Can Doing Promote Thinking in the College Classerom?" (8). Un aspect particulièrement intéressant de ADAPT est qu'il fait intervenir plusieurs disciplines, les interventions des chercheurs ayant porté sur des cours d'authropologie, d'économie, d'anglais, d'histoire, de mathématiques et de physique, tous ces cours ont été conçus pour commencer par une exploration concrète et pour évoluer graduellement vers des formulations abstraites. (voir 14, Multidisciplinary Piagetiaire-based programs for college freshman.)

Selon ces auteurs, "... one must begin with information that is meaning full to the student. New ideas presented in a manner partially consonant with the student's post experiences provide maximum possibilities for growth by facilitating the incorporation of these experiences into a new and stable set of concepts". (p. 100) Leur modèle divise l'apprentissage en trois phases; une phase d'exploration <u>active</u>, une phase d'invention et une phase d'application. (p. 101)

Notre intérêt pour le développement cognitif est consécutif à l'observation des difficultés d'apprentissage des étudiants. Dans ce contexte il est certainement intéressant d'étudier d'autres approches qui ont été tentées face au même problème de faible performance.

On retrouve dans le no 3 de "New directions for teaching and Learning", numéro intitulé "Fostering Critical Thinking" (15), un excellent exposé du problème et de quatre avenues qui ont été explorées avec succès par des équipes de chercheurs.

Ces quatre approches sont les suivantes: la méthode du "Guided design" qui se concentre sur le processus de résolution de problèmes en encourageant les étudiants à identifier les problèmes, à établir la liste des contraintes, des hypothèses et à produire de nouvelles solutions. Selon les auteurs (p. 38), les résultats sont impressionnants, le taux d'abandon est plus faible, les notes plus élevées. Les étudiants sont moins anxieux et se perçoivent comme ayant plus de contrôle sur leur environnement.

La seconde approche est le progamme ADAPT (15) dont nous avons déjà parlé et qui vise le développement cognitif. Il est à remarquer que dans ce programme "... content learning is secondary." (p. 39) De plus, l'étudiant doit être prêt à être actif et à s'impliquer dans son groupe, il doit être prêt à expérimenter... (p. 42). Et, comme déjà mentionné les résultats sont positifs. "In the course of a single year, ADAPT students improve both their general critical thinking skills and their formal operational reasonning, when compared to other students." (p. 43)

La troisième méthode s'intitule: "Patterns of Problem Solving". L'hypothèse sous-jacente à cette méthode est que ceux qui font de la résolution de problèmes doivent maîtriser certaines techniques pour bien réussir. Ces techniques permettent de réduire l'incertitude lors de la résolution d'un problème. Les résultats de l'application de cette approche ne sont pas encore disponibles. (p. 44) La quatrième et dernière approche est le "Remedial and Developmental Education" (p. 47) dans laquelle l'accent est mis"... on the development of a positive academic self-concept and of an attitude about learning that is oriented to success rather than failure. A positive self-concept and a success-oriented attitude are essential elements in successfull problem solving and critical thinking." La stratégie consiste à créer "un cycle de succès". Les auteurs ont recours à l'enseignement individualisé, à diverses stratégies d'apprentissage, à une évaluation basée sur des critères explicites et à une attitude du professeur qui communique des attentes de succès.

Comme le disent les auteurs: "... this goal requires behaviorally stated objectives, pretests for prerequisites knowledge, instruction for prerequisiste not yet mastered, and a variety of learning options and approaches to master stated course objectives."

Se basant entre autres sur une étude de Rosenthal et Jacobson (1968), les auteurs estiment que l'attitude de l'enseignant est déterminante face au succès de l'étudiant. "Teacher expectations of student performance is one of the most critical variable in student's actual performance. Unless we care about students and know what makes these tick, we cannot really teach them anything". (p. 49)

Les auteurs de ces différents programmes ont évidemment rencontré des difficultés de divers ordres mais, comme le dit l'un deux (p. 64)"... all of these problems seem trivial in comparaison to the main obstacle that we have encountered in teaching critical thinking - the effect on students of twelve years of elementary and secondary schooling."

Résumons donc les quatre principaux facteurs affectant le développement de la pensée critique tels que nous les trouvons présentés dans "Fostering Critical Thinking" (p. 14), il s'agit de

la connaissance et l'expérience

les habilités intellectuelles et les méthodes appropriées

les attitudes face à la tâche

l'environnement extérieur (sollicitations, bruit...)

COMMENT FAVORISER LE DEVELOPPEMENT DE LA PENSEE FORMELLE?

Comme nous l'avons vu précédemment, plusieurs études montrent qu'il est possible de favoriser le développement de la pensée formelle (8, 9, 10, 11, 12, 13). De plus, les chercheurs semblent d'accord sur les conditions à réaliser pour y parvenir, il faut:

a) qu'il y ait un contact concret entre l'étudiant et la situation étudié (10, p. 505. 9, p. 414. 12, p. 21. 13, p. 743. 8, p. 101).

Cette exigence semble a priori relativement facile à satisfaire dans le cas de disciplines comme physique, chimie, psychologie, biologie,... mais plus difficile pour d'autres comme histoire, langues, géographie, sociologie, économie, philosophie... Cependant certaines possibilités (8, p. 101) ont été utilisées, entre autres des jeux et des simulations.

b) l'étudiant doit avoir l'occasion d'échanger avec ses pairs et avec le professeur sur les sujets étudiés (9, p. 414. 10, p. 506. 13, p. 743. 8, p. 100)

Ici, il s'agit d'amener l'étudiant à confronter sa façon de voir les choses à celle de d'autres personnes de façon à lui donner l'occasion de raffiner le modèle mental qu'il a de la situation ou du concept en cause.

Le but de ces deux approches, contact concret et nécessité d'échanger, est de créer une situation de conflit, de déséquilibre intellectuel favorable à un réaménagement des schémas mentaux. Cependant, il faut préciser que le déséquilibre doit être léger, que le "nouveau" puisse être relié à ce qui a déjà été intégré, sinon l'occasion offerte à l'étudiant risque fort d'être comptée

pour zéro par celui-ci. (8, p 100) Ou, comme il est dit dans (17) "The Developmental Psychology of Jean Piaget", (p. 50) "Le sujet n'assimile que les portions de la réalité que la structure dont il dispose peut accepter sans changement drastique". Et plus loin, (p. 61) La modification des structures par assimilation est d'autant plus facile que chaque étape demande une modification aussi faible que possible c'est-à-dire que les conflits ne sont pas trop intenses".

Nous savons donc quels sont les points sur lesquels nous devons concentrer nos efforts si nous voulons favoriser le développement cognitif des étudiants; contact concret et occasions d'échanger suivie de situations de fonctionner au niveau opératoire formel.

TRANSFÉRABILITÉ

Si l'on tient compte des travaux de Guilford (23) sur la nature de l'intelligence humaine, il ne semble pas que l'on puisse espérer le transfert automatique des habilités propres au niveau opératoire formel d'un champ d'application à un autre.

C'est d'ailleurs la conclusion à laquelle en sont arrivés Shyers et Cox (24, p 35): "Transfer is not automatic, living does not necessarily imply learning."

Un économiste peut donc fonctionner au niveau opératoire formel face à des problèmes d'économie et au niveau pré-opératoire face à des problèmes de relation avec ses enfants.

L'existence de la structure n'entraîne pas nécessairement son utilisation dans toutes les situations où elle pourrait être requise. En conséquence, si on désire favoriser le développement de la pensée formelle de façon à ce qu'elle soit opérationnelle dans un grand nombre de contextes différents, il faudra intervenir non pas au niveau d'une seule discipline, (philosophie, physique,...) mais bien au niveau du plus grand nombre possible de disciplines différentes; français, histoire, sociologie, psychologie, chimie, philosophie, biologie, physique,...

AUTRES FACTEURS

Si nous nous rappelons que ce qui nous a amené à étudier le fonctionnement cognitif des étudiants, c'est la constation de problèmes d'apprentissage, il nous est forcé de reconnaître que bien que l'on puisse et que l'on doive intervenir pour favoriser le développement cognitif, il ne s'agit là que d'une des facettes de la situation d'apprentissage, une facette fondamentale sans doute mais qui n'est pas la seule à justifier ce qualificatif.

Dans les pages qui suivent, nous tenterons de faire un tour d'horizon des principaux facteurs qui déterminent la qualité de l'apprentissage.

FACTEURS PHYSIOLOGIQUES

La capacité de fonctionner intellectuellement de façon adéquate suppose que certaines conditions physiologiques soient satisfaites: le taux de glucose sanguin doit être compris entre certaines valeurs, de même pour la concentration de l'hormone secrétée pour la thyroîde, etc...

En état d'hypoglycémie, le cerveau fonctionne mal et de même si l'individu souffre d'hypothyroidie.

Un étudiant qui est pré-diabétique et qui se présente au cours de 8 h 30 sans avoir déjeuné pourra difficilement fournir l'effort d'attention requis pour profiter de ce cours.

L'étudiante pâlote, obèse, toujours fatiguée parce que sa thyroîde est paresseuse, ne pourra absolument pas avoir un fonctionnement intellectuel qui lui permette de bien réussir la majorité de ses cours.

A un niveau peut-être (?) moins dramatique, il y a l'étudiant un peu myope ou astigmate, qui l'ignore et qui s'assoie souvent dans les dernières rangées, peut-être à côté de cet autre étudiant qui lui, a déjà une perte auditive de 40 décibels à dix-sept ans. Pouvoir lire facilement ce qui est écrit au tableau et pouvoir saisir facilement les mots prononcés par le professeur, voilà sûrement deux conditions qui doivent être remplies pour permettre un fonctionnement adéquat en situation d'apprentissage.

Il est à noter que les quatre cas évoqués; hypoglycémie, hypothyroïdie, astigmatisme, surdité précoce,sont tous des cas vécus, il y a sans doute d'autres possibilités.

FACTEURS AFFECTIFS

A dix-sept, dix-huit ans, beaucoup d'étudiants sont aux prises avec un problème de choix professionnel, le marché du travail est incertain. Certains reconsidèrent leur position par rapport à leur famille. Parfois la famille est désunie, séparation, divorce. Pour quelques-uns l'alcool et la drogue font parti de la vie courante. D'autres ont vécu bien des échecs scolaires et cette partie de leur image d'eux-mêmes en a prit un coup. Pour tous ceux-là et bien d'autres, des facteurs affectifs peuvent nuire à leur performance académique.

MAITRISE DU LANGAGE USUEL

Comme l'ont montré plusieurs études tant aux Etats-Unis qu'au Québec (18), la majorité des étudiants de niveau collégial possède très mal sa langue maternelle. Comme l'apprentissage implique la communication, soit verbale, soit écrite, il va de soi qu'il s'agit là d'un handicap majeur.

MEMOIRE

Il fut un temps où les étudiants apprenaient par coeur des prières, des fables, des extraits de textes d'auteurs célèbres. Ce n'était pas très créateur, aussi on supprima en bonne partie ces exercices qui développaient la mémoire brute. On dit également qu'il ne fallait pas apprendre par coeur mais qu'il fallait "comprendre ". Or, pour comprendre ne faut-il pas être capable de faire des liens entre les éléments, les facteurs qui sont concernés? Ce qui bien entendu suppose qu'on ait en mémoire ces facteurs et leurs caractéristiques. La mémoire est un outil précieux, indispensable, qui mérite d'être utilisé et développé.

CONNAISSANCES PREALABLES

Pour que le discours de l'enseignant ait un sens pour l'étudiant, il faut que celui-ci puisse le relier à un savoir qu'il a déjà et qui n'est pas trop différent de la nouvelle connaissance qu'il a à acquérir.

Il n'y a pas de doute qu'il s'agit là d'un problème de taille dans le contexte actuel. Doit-on individualiser l'approche pédagogique et permettre à chaque étudiant de partir d'où il est vraiment rendu et d'aller à son rythme? Doit-on organiser des ateliers de récupération? Doit-on laisser échouer les étudiants qui ne maîtrisent pas les connaissances préalables nécessaires?

METHODE TRAVAIL

Un étudiant qui ne dispose pas d'une méthode de travail qui lui permette de structurer son temps d'étude, de prendre des notes qui soient claires et précises, de rédiger un rapport ordonné, d'aborder les sujets d'étude de façon systhématique, de se préparer à un examen de façon efficace, un tel

étudiant est en situation précaire. Certaines tentatives ont déjà été faites pour pallier à ce manque de méthode, parfois ce sera au niveau d'un cours (Philo 101 par ex.) ou encore par l'intermédiaire du service de psycho-orientation. Les deux approches sont utilisées au cégep de Rosemont.

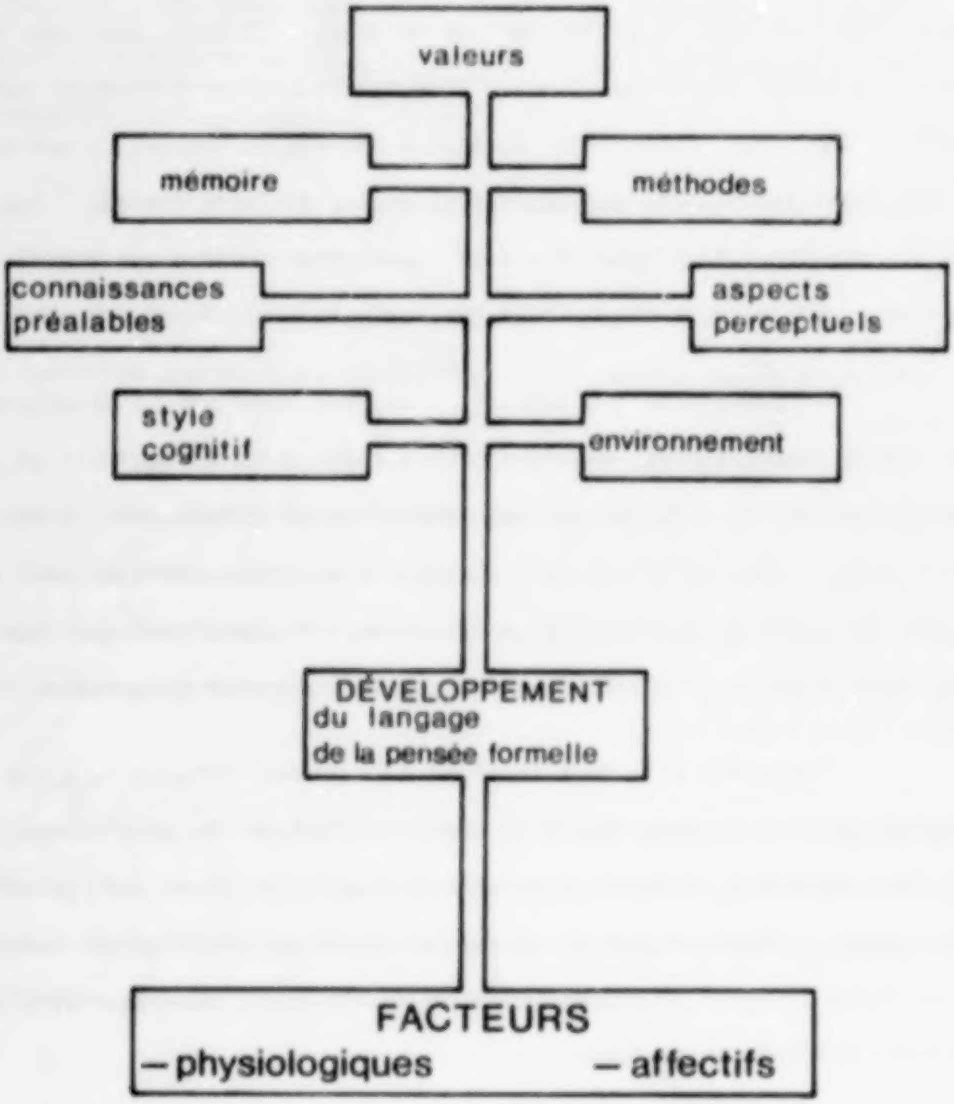
VALORISATION DES ETUDES

Quelle valeur l'étudiant accorde-t-il aux études qu'il mène? Dans sa famille, quelle valeur accorde-t-on à ses études? Plusieurs études révèlent que les étudiants sont conservateurs (21, 22) et traditionnellement, les études sont valorisées dans plusieurs milieux. Mais leur façon de se comporter face à leurs études est-elle congruente avec les valeurs qu'ils affirment?

AUTRES

D'autres facteurs ont un effet déjà clairement identifié sur la facilité et l'efficacité de l'apprentissage, le style cognitif de l'étudiant (visuel, auditif), le moment de la journée où a lieu l'apprentissage, la couleur des locaux où a lieu cet apprentissage et le niveau du bruit ambiant, des problèmes perceptuels (perception spatiale), entre autres.

RÉSUMÉ SCHÉMATIQUE DES FACTEURS AFFECTANT L'APPRENTISSAGE



CONCLUSION

Il semble donc qu'il soit possible de favoriser de développement de la pensée formelle, les deux principales conditions à remplir pour y parvenir étant de permettre aux étudiants d'avoir tout d'abord un premier contact concret avec le sujet abordé et le second, de les amener à échanger avec leurs pairs et avec le professeur sur ce sujet. Il faut, pour que les structures de pensée aient une chance d'être modifiées, que l'étudiant soit actif, qu'il s'implique. Fonctionner au niveau opératoire concret, c'est se livrer à des opérations (agir) sur des objets et ce, de façon logique. Fonctionner au niveau opératoire formel c'est se livrer à des opérations (agir) sur des modèles, des concepts et ce, de façon logique.

Un élément déterminant, si l'on veut favoriser le développement de la pensée formelle chez des individus chez qui celle-ci pourrait déjà être développée s'ils avaient connu des conditions plus favorables, c'est le facteur temps. (14, p. 744) On doit disposer d'un temps suffisant pour pouvoir créer "un cycle de succès" (15, p. 47) et ceci risque d'impliquer que le fait de "couvrir toute la matière" ne soit plus un objectif prioritaire.

Toutefois s'il faut accorder à la pensée formelle la place fondamentale qui lui revient dès qu'on aborde un certain niveau d'apprentissage, il faut cependant reconnaître qu'elle partage cette place avec la maîtrise du langage. Développement du langage et développement cognitif semblant d'ailleurs se faire en concomitance lorsqu'il s'agit de passer de l'opératoire concret à l'opératoire formel.

De plus, à un niveau encore plus primaire, on retrouve les facteurs physiologiques et psychologiques qui peuvent favoriser le développement ou empêcher celui-ci de se produire.

Finalement, on peut identifier un certain nombre de facteurs qui tout en étant peut-être moins fondamentaux n'en ont pas moins un effet très certain sur l'apprentissage; les connaissances préalables, la mémoire, le style cognitif, la méthode de travail, la qualité de l'environnement (couleurs, bruits température, sollicitations,...) etc...

Ce qui est intéressant c'est que nous pouvons agir sur plusieurs de ces facteurs, soit dans la classe, soit au niveau institionnel. Il existe des ateliers de récupération des habilités de lecture qui ont fait leurs preuves, des approches pédagogiques qui favorisent le développement cognitif.

On peut, développer la mémoire, préciser les objectifs des cours, donner des méthodes de travail, effectuer des examens de routine pour dépister les étudiants qui ont des problèmes de vision ou d'audition, accorder un certain support psychologique à des étudiants aux prises avec des problèmes psychologiques, peindre les murs dans des couleurs favorables au travail intellectuel, etc...

Chacun de ces facteurs pris isolément peut avoir un effet mesurable. S'ils étaient conjugés, on peut formuler l'hypothèse que les effets positifs seraient encore plus importants. Les apprentissages se feraient mieux et plus facilement, les attitudes seraient plus positives.

FAISABILITÉ

Peut-on croire que les changements à apporter à notre système d'éducation pour qu'il favorise le développement de la pensée formelle (et qu'il tienne mieux compte des autres facteurs favorisant l'apprentissage) soient réalisables?

Une partie des changements à apporter concerne les structures: ateliers de récupération des habilités de lecture, ateliers sur les méthodes de travail, peut-être un décloisonnement des sessions pour permettre un enseignement plus individualisé, respectant davantage le rythme de chacun, dépistage et traitement des problèmes physiologiques et psychologique,...

Une autre partie des changements à apporter est au niveau des approches pédagogiques; offrir un premier contact "concret" avec les situations, les concepts étudiés. Amener à structurer à exprimer et à abstraire la connaissance acquise. Favoriser l'élargissement, la généralisation et l'application des nouveaux concepts, des nouvelles idées.

Que l'enseignement et l'étudiant aient une attitude qui fasse que le succès soit quelque chose de tout à fait possible et de réalisable, et pas dans une lointain avenir mais dans <u>ce</u> cours, à <u>cette</u> session.

Changements de structure, changements d'attitudes et de méthode de travail, les deux sont réalisables. Pour y parvenir, il faut que des individus soient assez convaincus pour pousser l'idée au niveau où leurs fonctions les amènent à intervenir et que, dans un deuxième temps, le milieu soit sensibilisé, informé et incité à changer.

APPENDICE 1

SONDAGE SUR LES HABILITÉS QUE LES ÉTUDIANTS DOIVENT MAÎTRISER POUR RÉUSSIR LES COURS.

Un questionnaire (voir p. 25) a été envoyé à une quinzaine de professeurs de divers départements dans le but de voir qu'elles sont les habilités qu'ils estiment nécessaires aux étudiants pour que ceux-ci réussissent un cours donné. L'auteur faisait l'hypothèse que dans le contexte actuel, l'importance relative accordée à la pensée formelle serait très limitée. Les réponses obtenues contredisent cette hypothèse. En effet, l'habilité la plus souvent retenue est "raisonner logiquement", (8 fois sur une possibilité de 9), suivie de "écouter et comprendre", (5 fois sur 9), de "faire des analyses" (4/9) et de "maîtriser une série de concepts nouveaux" (4/9). Finalement, "faire des synthèses a été retenu 3 fois et les autres facteurs retenus ne l'ont été qu'une fois chacune.

Etant donné que nous ne disposons que de neuf réponses, nous obtenons plus un indice qu'une réponse. Et cet indice nous dit que les enseignants semblent considérer la capacité de fonctionner au niveau opératoire formel comme très importante pour réussir les cours. Le bien fondé de cette perception est d'ailleurs en bonne partie confirmer par les résultats de Desautels (6) et de Lagacé (7).

SONDAGE

Pour l'un des cours que vous connaissez bien, parmi la liste d'aptitudes ou d'habiletés qui suit, pourriez-vous

a) identifier les autres aptitudes les plus nécessaires aux étudiants qui suivent ce cours, tel qu'il se donne actuellement,

b) accorder un certain nombre de points, entre 1 et 5, à chacune de ces quatre aptitudes, en fonction de leur importance relative.
5 = très important 1 = utile

LISTE DES APTITUDES OU HABILETES

- Prendre des notes convenablement
- Ecouter et comprendre
- Raisonner logiquement
- Maîtriser un vocabulaire particulier
- Faire certaines manipulations (labo, instrumentation,...)
- Faire des liens historiques
- Faire des synthèses
- Faire des analyses
- Appliquer des techniques, des méthodes (de traitement de données, d'analyse,...)
- S'exprimer clairement par écrit
- Etre créateur
- S'exprimer clairement oralement
- Maîtriser une série de concepts nouveaux

- Faire de la recherche de documents (bibliothèque, journaux,...)
- Faire de l'expérimentation en laboratoire
- Formuler des hypothèses
- Structurer une expérimentation pour vérifier une hypothèse
- Développer une habileté manuelle particulière (précision, rapidité,...)
- Avoir de l'intuition
- Etre sociable
- Etre ordonné
- Etre novateur
- Pouvoir se concentrer facilement
- Avoir de la coordination motrice
- Bon esprit d'équipe (ateliers)
- Endurance
- Mémoire
- Sens de l'observation
- Respect des autres
- Respect du matériel
- Conscience sociale
- Conscience du phénomène de la lutte des classes
- Pouvoir utiliser le langage mathématique dans des contextes concrets
- Autre (précisez)

ETUDE DES EXIGENCES FONCTIONNELLES DU COURS PHYSIQUE III

On trouvera, ci-dessous, pour les principaux items du contenu de ce cours, une évaluation des exigences fonctionnelles correspondantes.

ITEMS	EXIGENCES
exposants et fractions	langage usuel mémoire langage mathématique
équations du 1er et du 2^{e} degré, représentation graphique	langage usuel, mémoire, capacité de passer d'une représentation abstraite à une autre (équation $\leftrightarrow$ graphique)
mesure et incertitude	langage usuel, mémoire, méthode de travail
présentation de résultats expérimentaux	langage usuel, mémoire, méthode de travail
usage de la calculatrice	langage usuel, mémoire, méthode de travail
trigonométrie	langage usuel, mémoire, langage mathématique
vecteurs	langage usuel, mémoire, langage mathématique, perception spatiale à deux dimensions
mouvement uniforme et uniformément accéléré	langage usuel, mémoire, langage mathématique, capacité de relier une situation concrète et une formulation abstraite (équation-graphique) voir note à la page suivante
erreur systématique et erreur fortuite	langage usuel, mémoire
laboratoires	langage usuel, méthode de travail, mémoire, capacité de relier une notion théorique à une situation concrète (incertitude,...)

Après analyse, on voit que les quatre habilités qui sont le plus souvent invoquées sont: la maîtrise du langage usuel, la mémoire, la méthode de travail et la maîtrise d'un langage mathématique de base.

NOTE: -Une étude menée par J.P. Nadreau au cégep de Limoilou (17) montre que les étudiants du collégial ont beaucoup de difficulté à utiliser les mathématiques, plus que les étudiants américains qui sont pourtant considérés comme ayant de sérieuses difficultés. De plus, la capacité des étudiants du collégial à utiliser les mathématiques ne s'améliore pas pour la peine entre le début et la fin de leur cours collégial.-

Comme le cours physique III est un cours d'appoint visant à munir les étudiants des outils dont ils auront besoin dans les cours de physique de niveau collégial, il va de soi qu'on ne peut étendre ces résultats directement aux autres cours. D'ailleurs, les résultats du sondage rapporté plus tôt le montrent bien.

BIBLIOGRAPHIE

1- Mc Kinnon, J. Renner, J. Are Colleges concerned with intellectual development? American Journal of Physics, 1971, 39, 1047-1052.

2- Kolidiy, G. The Cognitive development of high school and college science students. Journal of College Science Teaching, 1975, 5, 20-22.

3- Griffiths, D. Physics teaching: Does it hinder intellectual development? American Journal of Physics, 1976, 44, 81-85.

4- Duly, L.C. The inexpensive unification of Cléo and Piaget. In: Multidisciplinary Piagetian-based programs for College freshmen. Lincoln Nebraska, U. of Nb., 1976.

5- Hardy, K. The relations among formal operations, conceptual Systems and analysis of literary material (poetry). Unpublished master's theses, U. of Neb. 1976.

6- Pierre Desautels. La pensée formelle, 1978 Cégep Rosemont.

7- Mirette Torkia-Lagacé. La pensée formelle chez les étudiants de collège I: objectif ou réalité? 1981 Cégep de Limoilou.

8- Carol Tomlinson - Keasey, Debra C. Eisert. Can Doing Promote Thinking in the College Classroom? Journal of College Student Personnel. 19 mars 1978, p 99-105.

9- A.J.D. Blake, F.H. Nordland. Science Instruction and Cognitive Growth in College Students. Research in Science Teaching, 1978.

10- L.S. Schneider, J.W. Renner. Concrete and Formal Teaching. Research in Science Teaching, 1980.

11- D.E. Egan, J.G. Gruno. Acquiring cognitive Structure by Discovery and Rule Learning. Journal of Educational Psychology, 1973.

12- P. Higele, B. Martin. Une expérience d'apprentissage d'opérations intellectuelles. Revue française de pédagogie. Vol. 46, mars.

13- J.W. Mc Kinnon. Encouraging Logical Thinking in Selected Pre-Engineering Students. Engineering Education. 1976, avril.

14- R.G. Fuller. Multidisciplinary Piagetian-based Programs for College Freshman. Lincoln: University of Nebraska, 1977.

15- Fostering Critical Thinking. New Directions for Teaching and Learning. 3, 1980.

16- J.P. Nadreau. Les habiletés mathématiques des étudiants au collégial. Spectre, Vol. 10, No 3, février, 1981.

17- J.H. Flavell. The Developmental Psychology of Jean Piaget, 1963.

18- Programme pour développer la compétence en lecture et le rendement scolaire chez les étudiants "dangereusement faibles" du collégial. Par Y. Michaud, T. Belzile, G. Schwartz, 1978.

19- B. Inhelder, J. Piaget. De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent.

20- J. Tellier. Développement intellectuel et apprentissage au niveau collégial, 1979.

21- Les jeunes ne rêvent pas de refaire le monde. Par Armand Daigneault. Cégepropos, octobre, 1980.

22- Valeurs de travail d'étudiants québécois. Par Jacques Ferron. Critère, No 29, automne 80.

23- The Nature of the Human Intelligence. Par J.P. Guilford, Mc Graw Hill, 1967.

24- Training for the acquisition and transfer of the concept of proportionality in remedial college students. Par Joan Shyers et David Cox. Research in Science Teaching, 1977.